

## VITRAGE COMPRENANT UN ELEMENT DE RENFORT

5           La présente invention porte sur un vitrage comprenant un élément vitré muni d'un cadre ou d'éléments périphériques de renforcement.

          Un exemple particulier de vitrages de ce type est constitué par les vitrages automobiles, notamment les toits  
10 vitrés, ouvrants ou fixes, montés sur les automobiles.

          De tels vitrages comprennent actuellement souvent un cadre ou des éléments de cadre en matière plastique assurant une fonction esthétique, de montage, d'intégration d'accessoires. Ils comprennent généralement un cadre ou  
15 des éléments de renforcement, généralement métalliques, améliorant leur rigidité.

          Ces éléments de renforcement peuvent être soit d'une seule pièce, soit constitués d'inserts disjoints, à savoir, pour un toit, un insert avant, un insert arrière et  
20 éventuellement deux inserts de côté.

          De façon générale, ces éléments peuvent être soit collés directement, soit enrobés selon une technique d'encapsulation ou de surmoulage par injection de la matière plastique dans le moule contenant les éléments de  
25 renfort mis en place. De manière générale, la matière plastique est du polyuréthane, mais elle peut également être du thermoplastique.

          Le verre actuellement employé pour les toits ouvrants est un verre monolithique trempé ayant  
30 généralement une épaisseur de 4 à 5 mm.

          Ce verre a une résistance mécanique suffisante pour résister aux contraintes thermiques et mécaniques du procédé de surmoulage.

          La tendance actuelle dans l'automobile est de  
35 promouvoir le verre feuilleté, qui présente des propriétés avantageuses de résistance aux chocs, en cas d'accident ou à l'effraction, une meilleure acoustique en filtrant les bruits extérieurs, un bon filtre aux ultraviolets, en

Best Available Copy

permettant en outre l'adjonction d'antennes, de moyens de chauffage ...

Cependant, ce verre constitué avec deux feuilles de verre plus fin et moins précontraint que le verre trempé  
5 ne résiste pas suffisamment aux contraintes du procédé de surmoulage avec des inserts métalliques de renforcement, conduisant à un taux de rebut important. En outre, parmi les vitrages feuilletés qui sortent intacts de l'opération de surmoulage, plusieurs présentent des défauts de  
10 résistance à l'état monté dans le véhicule en cours d'utilisation, le toit étant soumis à des contraintes lorsque le véhicule se déplace ainsi qu'à de fortes variations de températures, par exemple lorsque le véhicule stationne au soleil, ou par un grand froid.

15 Une solution est d'utiliser une épaisseur de verre feuilleté suffisante pour que le verre soit résistant. Par exemple un verre feuilleté dont chaque feuille a une épaisseur de 2,8 à 3 mm peut être utilisé. Cette solution présente cependant l'inconvénient de ne pas  
20 répondre au critère de légèreté et ne peut être utilisée sur tous les véhicules.

La présente invention vise à fournir une solution pour le renforcement de vitrages surmoulés qui soit compatible avec tous les types de vitrage, y compris ceux  
25 de précontrainte relativement faible.

Les éléments de renfort de l'état antérieur de la technique sont constitués d'un profilé comportant une âme qui porte une partie saillante, la partie saillante pouvant avoir une forme en V ou en U et apportant la rigidité au  
30 système.

L'art antérieur connaît à ce titre la demande de brevet français N° 2 814 705 qui porte sur un vitrage comprenant un élément vitré incorporant au moins un élément rigide dans une pièce de surmoulage. L'élément rigide  
35 présenté sur les figures présente en coupe transversale sensiblement la forme d'un V couché dont l'une des ailes, positionnée sensiblement parallèle à la face principale de

l'élément vitré, forme une partie d'âme et dont l'autre aile forme une partie saillante, distale par rapport à l'élément vitré. Cette partie saillante réalise ainsi une poche remplie par exemple de matière de surmoulage et s'ouvrant vers l'élément vitré puisque l'angle entre les deux ailes est inférieur à 90°.

L'art antérieur connaît également la demande de brevet américain N° US 2003/085595 qui porte sur un vitrage comprenant un élément vitré muni d'un cadre périphérique incorporant un insert lié à ce dernier par une matière plastique de surmoulage.

Chaque insert présente en coupe transversale sensiblement la forme d'un U dont les parois latérales sont prolongées vers l'extérieur par rapport à la cavité du U, sensiblement parallèlement à la base du U. Chaque prolongement de partie saillante forme ainsi une poche entre cette partie saillante et l'élément vitré.

La matière de surmoulage n'est pas en contact avec la base du U car un joint périphérique principal est positionné dans la cavité du U avant le surmoulage de la matière. La masse de surmoulage n'est pas non plus en contact avec la partie saillante intérieure ; elle ne s'étend que sur la surface de bord extérieur de l'insert métallique.

La matière de surmoulage rempli ainsi une poche formée sous le prolongement de la partie saillante extérieure et s'ouvrant vers l'élément vitré.

Il a maintenant été découvert que lorsque de la matière de surmoulage est confinée dans une poche constituée par une concavité du profilé tournée vers l'élément vitré, la matière de surmoulage va être amenée en fonction de la température à se dilater ou se contracter dans la direction de l'élément vitré et ainsi à le casser

si la contrainte exercée par le cadre de renforcement dépasse la précontrainte de l'élément vitré.

L'invention porte donc sur un nouveau vitrage selon la revendication 1 dont le but est de ne pas  
5 permettre un tel phénomène.

Ce vitrage comprend un élément vitré muni d'un cadre périphérique ou d'éléments périphériques en matière plastique surmoulée sur ledit élément vitré, ledit cadre ou lesdits éléments périphériques incorporant au moins un  
10 élément de renfort de l'élément vitré lié au(x)dit(s) cadre ou éléments périphérique(s) par une matière plastique de surmoulage. Ce cadre est constitué par un profilé comportant une partie d'âme qui est disposée parallèlement ou sensiblement parallèlement à la face principale de  
15 l'élément vitré, à proximité de l'élément vitré. Cette partie d'âme porte au moins une partie saillante distale par rapport à l'élément vitré, formant une poche.

Selon l'invention, la poche formée par la ou les parties saillantes ne s'ouvre pas en direction de l'élément  
20 vitré, c'est-à-dire que lorsque la matière de surmoulage, et particulièrement la matière contenue dans la poche, se dilate, elle va être amenée à se répandre selon une direction et un sens qui ne sont pas orientés vers l'élément vitré. En ce sens, on peut dire que la ou les  
25 parties saillantes ne forme(nt) pas de poche ouverte en direction de l'élément vitré.

Ainsi, le profil de l'élément de renforcement ne contient pas de matière plastique qui soit autorisée à se dilater ou se contracter en direction ou à partir de  
30 l'élément vitré, et à transmettre à ce dernier une contrainte supérieure à celle qui conduirait à la rupture de l'élément vitré dans les conditions de surmoulage et dans les conditions prévues d'utilisation dudit vitrage.

35 Dans la présente demande, « sensiblement parallèle » signifie que la partie d'âme peut être

légèrement inclinée par rapport à la surface de l'élément vitré, par exemple d'un angle égal ou inférieur à 5°.

La ou les parties saillantes peuvent s'étendre de façon continue sur toute la longueur de l'élément de renfort ou bien l'élément de renfort peut comprendre une succession de portions saillantes d'étendue limitée.

Selon un premier mode de réalisation, l'élément de renfort comporte une âme et une ou deux ailes latérales, l'âme se situant en regard de l'élément vitré, chaque aile constituant une partie saillante portée par l'âme.

En particulier, le profilé peut être un profilé en U, avec la concavité du U tournée à l'opposé de l'élément vitré.

Egalement, le profilé peut comporter deux ailes latérales, dont l'une au moins est repliée vers l'autre, notamment d'équerre, à l'extrémité du profilé, les angles du profilé pouvant être arrondis.

Conformément à une autre variante de ce mode de réalisation, l'élément de renfort est un profilé essentiellement en L, dont l'une des branches fait office d'âme et l'autre, de partie saillante.

La branche faisant office de partie d'âme est, de préférence, plus longue que la branche faisant office de partie saillante.

Selon une autre variante, les deux ailes sont réunies le long ou à faible distance (typiquement quelques millimètres) de leurs bordures libres par une lame parallèle ou inclinée par rapport à la partie d'âme, le cas échéant en continuité de surface avec la partie d'âme. Les ailes sont de préférence réunies par une lame continue sur toute la longueur de l'élément de renfort, mais peuvent aussi l'être par une pluralité de lames distantes (voire très distantes) les unes des autres. Le profilé peut être formé par une bande de matière repliée trois fois d'équerre.

Selon encore une autre variante, le profilé comporte une aile latérale pouvant être repliée au moins

une fois à son extrémité libre vers l'intérieur, l'extrémité repliée de l'aile pouvant venir en contact avec l'âme en tout point de celle-ci. En particulier, l'aile latérale peut être repliée sur elle-même en épingle à  
5 cheveux ou encore être repliée une ou deux fois d'équerre.

La région interne au profilé peut être remplie par de la matière de surmoulage, mais celle-ci n'est pas susceptible d'exercer une quelconque contrainte sur l'élément vitré.

10 Selon un second mode de réalisation, l'élément de renfort est un profilé essentiellement en T, dont la base constitue la partie d'âme et le jambage la partie saillante, la partie d'âme se situant en regard de l'élément vitré.

15 L'invention permet l'utilisation pour l'élément de renfort de tous matériaux, quel que soit son coefficient de dilatation thermique linéaire, notamment les matériaux ayant un coefficient de dilatation thermique linéaire au moins égal voire supérieur à  $10^{-5}/^{\circ}\text{C}$  et notamment supérieur  
20 à celui du verre, en particulier au moins égal à  $12 \times 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$ .

Dans une autre variante, l'élément de renfort de tous matériaux présente un coefficient de dilatation thermique linéaire inférieur à  $8 \times 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$ .

Conformément à l'invention, l'élément de renfort  
25 peut être un élément métallique, tel que l'acier, ou un élément en matière plastique composite.

De façon préférée, l'élément de renfort a une épaisseur comprise entre 1,5 et 5 mm.

La matière plastique de surmoulage du vitrage  
30 selon l'invention est, de préférence, constituée par du polyuréthane ou un thermoplastique, tel que le poly(chlorure de vinyle).

L'élément vitré du vitrage selon l'invention est, de préférence, constitué par un verre feuilleté, durci ou  
35 non, formé d'au moins deux feuilles de verre, avec interposition d'au moins une feuille de matière plastique entre deux feuilles adjacentes.

Le verre peut être revêtu de couches minces sur au moins une de ses faces. Le cas échéant dans un vitrage feuilleté, la ou les feuilles de matière plastique peuvent être revêtues de couches minces sur au moins une face.

5 De façon préférée, l'élément vitré est constitué par un verre feuilleté durci d'une épaisseur totale inférieure à 5 mm, voire inférieure à 4 mm

Conformément à l'invention, le vitrage peut consister en un vitrage d'automobile, notamment de toit  
10 ouvrant.

L'invention a également pour objet un élément de renfort pour vitrage muni d'un cadre ou d'éléments périphériques en matière plastique surmoulée, constitué par un profilé comportant une partie d'âme et au moins une  
15 partie saillante sous forme d'aile latérale, éventuellement repliée vers la partie d'âme.

L'invention a enfin pour objet un procédé de surmoulage d'un cadre ou d'éléments périphériques en matière plastique sur un élément vitré, dans lequel on  
20 dispose dans au moins un élément de moule ayant une cavité de moulage un élément vitré et au moins un élément de renfort constitué par un profilé comportant une partie d'âme et au moins une partie saillante, et on injecte la matière plastique dans la cavité de moulage, caractérisé  
25 par le fait que la ou les parties saillantes ne forme(nt) pas de poche ouverte en direction de l'élément vitré.

Pour mieux illustrer l'objet de la présente invention, on va en décrire ci-après plusieurs modes de  
30 réalisation avec référence aux dessins annexés sur lesquels :

- la figure 1 est un diagramme illustrant les niveaux de contraintes résiduelles pour des plaques réalisées en différents verres ;

- la figure 2 est une vue en coupe transversale d'une partie arrière d'un toit ouvrant d'automobile montrant une partie de cadre comportant un élément de renfort de l'état antérieur de la technique ;
- 5 - les figures 3a et 3b sont des schémas illustrant deux positions d'un même élément de renfort, l'une (selon la figure 3a) ne répondant pas à la définition de l'invention et l'autre (selon la figure 3b) appartenant à l'invention ;
- 10 - les figures 4a et 4b sont également des schémas illustrant deux positions d'un même élément de renfort, l'une (selon la figure 4a) ne répondant pas à la définition de l'invention et l'autre (selon la figure 4b) appartenant à l'invention ;
- 15 - la figure 5 est un schéma illustrant un élément de renfort conforme à l'invention ;
  - les figures 6 et 7 sont des schémas illustrant deux éléments de renfort de forme générale similaire, appartenant tous deux à l'invention ;
- 20 - les figures 8a et 8b sont des schémas illustrant deux éléments de renfort de forme générale similaire, mais dont seul celui représenté sur la figure 8b appartient à l'invention ;
  - les figures 9a, 9b et 9c sont des schémas illustrant deux éléments de renfort de forme générale similaire, mais dont seul ceux représentés sur les figures 9b et 9c appartiennent à l'invention ; et
- 25 - la figure 10 est un schéma illustrant un autre élément de renfort conforme à l'invention.

30

Les précontraintes résiduelles dans une plaque de verre sont de deux types : les deux surfaces présentent des précontraintes en compression et le cœur présente des précontraintes en extension.

Le diagramme de la figure 1 illustre ces précontraintes pour trois types de verre, l'épaisseur de verre entre ses deux surfaces S1 et S2 apparaissant en abscisses, selon une échelle pas strictement linéaire afin  
5 de faciliter la lecture et les valeurs des contraintes C, exprimées en MPa, en ordonnées :

- la courbe C1 correspond à un verre trempé d'une épaisseur de 4 à 5 mm ; on peut observer que ce verre supporte des contraintes jusqu'à environ -120 MPa ;
- 10 - la courbe C2 correspond à un verre feuilleté bombé, fabriqué selon le procédé dit « two passes forming » ou « verre à verre » ou « un à un », chaque feuille de verre ayant une épaisseur de 1,6 mm ; on peut constater que ce verre supporte des contraintes  
15 d'environ -30 MPa ; selon l'épaisseur du verre feuilleté, ce dernier peut supporter des contraintes jusqu'à environ -30 voire -50 MPa ;
- la courbe C3 correspond à un verre feuilleté bombé fabriqué selon le procédé dit « windshield bending »  
20 ou « bi-verre » où deux feuilles de verre sont bombées simultanément ; ce verre supporte jusqu'à environ -6 MPa de contrainte seulement.

Sur le diagramme de la figure 1, on a également représenté schématiquement suivant une zone Z1, les  
25 contraintes générées par le renfort de l'état antérieur de la technique selon la figure 2, et suivant une zone Z1', celles générées par les renforts de la présente invention. De telles contraintes sont générées aussi bien lors de l'encapsulation que lors de l'utilisation. On constate que  
30 les renforts de la présente invention permettent de façon nouvelle l'utilisation de verres feuilletés pour fabriquer des toits ouvrants d'automobiles, sans risque de casse au moulage, ni en utilisation.

Sur la figure 2, on a représenté en coupe une partie d'un vitrage de toit ouvrant, équipé des éléments de renfort de l'état antérieur de la technique.

Les éléments de renfort 13 encapsulés dans une matière plastique de surmoulage 9 telle que le polyuréthane ont une partie sensiblement plane et sensiblement parallèle à l'élément vitré 10 du toit ouvrant, appelée partie d'âme 11, et une partie saillante 12. L'âme 11 est la partie adjacente au verre et la partie saillante 12 qui permet de renforcer la structure de l'élément de cadre est constituée par un repli de la bordure interne de l'âme 11 suivant un U ouvert vers l'élément vitré 10.

C'est généralement la partie d'élément vitré qui fait face au U ouvert de la partie saillante 12 qui subit une casse. Pour fixer les idées, dans un procédé d'encapsulation PU-RIM qui génère des températures de l'ordre de 120°C, entre 80 et 90% des verres feuilletés selon le procédé dit de « Windshield bending » et entre 10 à 40% des verres feuilletés selon le procédé dit de « verre à verre » sont cassés lors du procédé d'encapsulation, pour une épaisseur de verres unitaires de 1,6 à 2,1 mm.

Le pourcentage de casse diminue lorsque l'épaisseur des feuilles de verre augmente.

On a ainsi constaté que pour utiliser les éléments de renfort de l'état antérieur de la technique, il est nécessaire d'utiliser des feuilles de verre ayant une épaisseur d'au moins 2,8 mm et de préférence supérieure à 3 mm.

Cependant, une telle épaisseur de verre est rarement acceptée par les constructeurs d'automobiles.

Sur les figures 3a et 3b, on a représenté le même élément de renfort 13, 13' : un profilé présentant en coupe transversale une forme de U.

Sur la figure 3a, le profilé est positionné selon l'état antérieur de la technique, l'âme 11 du profilé, c'est-à-dire la base du U étant placée au fond du moule, à l'opposé de l'élément vitré et les deux ailes étant disposées perpendiculairement à l'élément vitré.

Dans cette disposition, une masse importante de matière plastique de surmoulage 9 est confinée entre l'élément de renfort 13 et l'élément vitré 10. Sous l'effet de la chaleur, la matière plastique de surmoulage se dilate considérablement mais ne peut pas le faire dans la direction de l'âme 11 car l'élément de renfort 13 l'en empêche.

C'est donc dans la direction de l'élément vitré 10 que la matière de surmoulage va se dilater, exerçant une forte pression sur celui-ci, jusqu'à le casser.

Sur la figure 3b, l'élément de renfort 13' est disposé selon l'invention. La quantité de matière de surmoulage 9 confinée entre l'élément de renfort 13' et l'élément vitré 10 est faible. L'essentiel de la matière de surmoulage 9 peut se dilater dans la direction opposée à celle de l'élément vitré 10, et ne peut ainsi pas exercer de contrainte à son égard.

Sur les figures 4a et 4b, on a représenté un autre élément de renfort, respectivement 14, 14', comportant une âme et deux ailes latérales situées aux extrémités de l'âme et repliées d'équerre l'une vers l'autre à leurs extrémités libres.

De même que pour les figures 3a et 3b, on peut noter que seule la disposition de l'élément de renfort 14' représentée sur la figure 4b appartient à l'invention

puisqu'elle empêche la matière de surmoulage de se dilater dans la direction de l'élément vitré 10 alors que l'élément de renfort 14 représenté sur la figure 4a gêne la dilatation de la matière de surmoulage 9.

5 Sur la figure 5 on a représenté un autre élément de renfort 15, un profilé en L. L'âme 11 du profilé étant disposée le long de l'élément vitré, la matière de surmoulage ne se dilatera pas dans la direction de celui-ci. On peut noter que l'âme 11 est plus longue que la  
10 partie saillante 12.

Sur les figures 6 et 7, on a représenté respectivement un élément de renfort 16, 17 dans une disposition conforme à l'invention. L'élément de renfort 16, 17 possède deux ailes latérales réunies le long de  
15 leurs bordures libres par une lame 11' parallèle à la partie d'âme 11. Le profilé a ainsi en coupe transversale la forme générale d'un rectangle.

L'élément de renfort 17 représenté sur la figure 7 diffère de celui de la figure 6 par le fait qu'il est  
20 rempli de la matière de surmoulage 9. Dans les deux cas, la matière de surmoulage ne se dilatera pas dans la direction de l'élément vitré 10.

Sur les figures 8a et 8b, on a représenté deux éléments de renfort 18, 18' de forme générale similaire.  
25 L'élément de renfort 18 de la figure 8a correspond à l'élément de renfort représenté sur la figure 2 de l'état antérieur de la technique.

Les deux éléments de renfort 18, 18' sont constitués d'une âme 11, disposée le long de l'élément  
30 vitré 10, et d'une partie saillante 12 repliée en épingle à cheveux.

Cependant, la partie saillante 12 de l'élément de renfort de la figure 8a est repliée vers l'extérieur,

confinant ainsi de la matière de surmoulage entre l'élément de renfort 18 et l'élément vitré 10.

Sur la Figure 8**b**, on peut noter que la partie saillante 12 de l'élément de renfort 18' est repliée vers l'intérieur, confinant de la matière plastique de surmoulage 9 en son sein, et l'empêchant de se dilater en direction de l'élément vitré 10.

Sur les figures 9**a**, 9**b** et 9**c**, on a représenté trois éléments de renfort 19, 19' et 19'' de forme générale similaire, constitués d'une âme 11, disposée le long de l'élément vitré 10, et de plusieurs parties saillantes 12.

Cependant, sur la figure 9**a**, les parties saillantes 12 forment en coupe transversale un U ouvert vers l'élément vitré 10 et on peut noter qu'une masse importante de matière plastique de surmoulage 9 est confinée entre l'élément de renfort 19 et l'élément vitré 10, ce qui n'est pas le cas avec les éléments de renfort représenté sur les figures 9**b** et 9**c** conforme à l'invention. Sur la figure 9**b**, l'âme 11 referme le U formé par les parties saillantes 12 et sur la figure 9**c**, les parties saillantes 12 forment en coupe transversale un U ouvert à l'opposé de l'élément vitré 10.

Sur la figure 10, on a représenté un élément de renfort 20 dont le profilé a en coupe transversale la forme générale d'un T, la barre transversale du T étant placée le long de l'élément vitré et étant munie de préférence à ses extrémités d'un petit retour orienté à l'opposé de l'élément vitré, empêchant la matière plastique de surmoulage 9 de se dilater dans la direction de l'élément vitré 10.

Des vitrages selon l'invention et selon l'état antérieur de la technique ont été testés afin de montrer la performance des vitrages selon l'invention.

On a tout d'abord évalué le comportement des vitrages face aux contraintes qui apparaissent essentiellement lors du procédé de fabrication par encapsulation, et on a soumis les vitrages à des essais qui  
 5 consistaient à soumettre le vitrage à différentes contraintes, lesquelles apparaissent lors d'une montée de température, lors d'une baisse de température ou lorsque le vitrage est soumis à une charge.

Les matériaux utilisés pour les différents essais  
 10 ont les caractéristiques suivantes :

	Elément vitré	Matière de surmoulage : polyuréthane	Elément de renfort : acier
Masse volumique ( $\text{kg.m}^{-3}$ )	2500	1050	7800
Module d'Young (GPa)	71	30 à 20°C 17,5 à 80°C	210
Coefficient de Poisson	0,22	0,4	0,3
Conductivité ( $\text{J.m}^{-1}.\text{K}^{-1}$ )	1,26	0,12	36,5
Chaleur spécifique ( $\text{J.kg}^{-1}.\text{K}^{-1}$ )	940	1872	460
Coefficient de dilatation thermique ( $\text{K}^{-1}$ )	$9.10^{-6}$	$165.10^{-6}$	$12.10^{-6}$

Les vitrages testés ont les dimensions suivantes : largeur : 885 mm et longueur : 495 mm (de la  
 15 partie de cadre avant à la partie de cadre arrière).

Seules les parties de cadre avant et arrière sont renforcées.

#### Vitrage V (Comparatif)

20

Les éléments de renfort sont des profilés plats, sans partie saillante. Les dimensions de l'élément de renfort sont les suivantes :

Partie de cadre avant : 5 mm d'épaisseur  
 25 50 mm de largeur  
 Partie de cadre arrière : 3 mm d'épaisseur  
 50 mm de largeur

Vitrage V1 (comparatif)

Les éléments de renfort sont des profilés selon la figure 9a, de dimensions :  $h = 9$  mm,  $\ell_{11} = 5$  mm et  $\ell_{12} = 30$  mm. L'épaisseur de l'élément de renfort est de 1,5 mm.

Vitrage V2 (comparatif)

Les éléments de renfort sont du même type que pour le Vitrage V1, mais ont une épaisseur de 5 mm.

Vitrage V1'

Les éléments de renfort sont des profilés selon la figure 9b, de dimensions :  $h' = 9$  mm,  $\ell_{11}' = 5$  mm et  $\ell_{12}' = 30$  mm. L'épaisseur de l'élément de renfort est de 1,5 mm.

Vitrage V2'

20 -

Les éléments de renfort sont du même type que pour le vitrage V1', mais ont une épaisseur de 5 mm.

Dans les conditions de fabrication par encapsulation avec le polyuréthane, on a mesuré les déplacements maximaux générés sur le verre par rapport à la forme initiale (galbe) du verre.

On note que la variation de galbe est plus limitée pour les vitrages V1, V1' et V2' par rapport à V, principalement parce que la rigidité des éléments de renfort des vitrages V1, V1' et V2' est accrue par rapport à celui du vitrage V (élément de renfort plat).

On observe une variation de galbe encore plus limitée pour les vitrages V1' et V2' par rapport au vitrage V1.

Cette tendance est respectée quelle que soit l'épaisseur de polyuréthane qui se trouve entre le verre et l'élément de renfort.

Ceci témoigne que les éléments de renfort selon l'invention sont moins sujets à induire des casses par génération de contraintes sur le verre.

Essai 1 : Cas d'évolution climatique (+20°C à +80°C)

Dans cet essai, on applique à chacun des vitrages une variation de température depuis 20°C jusqu'à 80°C.

Comme précédemment on mesure le déplacement maximal généré sur le verre.

On note que les vitrages selon l'invention ont un plus faible déplacement sur le verre que les vitrages de l'état antérieur de la technique.

Ici encore, cette tendance est respectée quelle que soit l'épaisseur de polyuréthane qui se trouve entre le verre et l'élément de renfort.

20 -

Essai 2 : Cas d'évolution climatique (+20°C à -40°C)

Des essais en conditions climatiques de refroidissement +20°C à -40°C ont été effectués sur les vitrages V, V1, V2, V1' et V2'. Dans ces essais, on mesure les contraintes générées sur le verre.

La diminution de température est le cycle le plus pénalisant, du point de vue du changement de caractéristiques, car c'est en diminuant la température qu'on augmente le module d'Young du polyuréthane.

Les contraintes relevées pour chacun des vitrages (avec une épaisseur de polyuréthane de 1,5 mm entre le verre et l'élément de renfort) sont reportées dans le tableau suivant :

Vitrage	Contrainte (MPa)
V (en renfort avant)	6
V1	20
V2	57
V1'	13
V2'	9

Il apparaît qu'en dehors du vitrage V, muni d'éléments de renfort plats (dont les propriétés de renforcement sont donc très limitées), les vitrages V1' et V2' selon l'invention permettent d'obtenir les meilleurs résultats, à savoir les plus faibles contraintes, dans la zone Z1'. Comme on peut le voir à la figure 1, ces contraintes restent dans un domaine de valeurs supportables par les vitrages feuilletés, alors que les contraintes générées par les éléments de renfort des vitrages V1 et V2 sont clairement incompatibles avec la résistance des vitrages feuilletés 2 par 2 et de la majorité des vitrages feuilletés 1 par 1.

### Essai 3 : Déplacement sous charge

Pour cet essai, les vitrages V, V1 et V1' ont été chargés sur une de leurs bandes (avant ou arrière), en leur milieu, avec un point d'appui simple à chaque angle. Une force de 100 N a été appliquée et le maximum des valeurs de déplacement a été relevé.

On note que le vitrage V1' selon l'invention présente d'excellentes propriétés de rigidité, car il présente une flèche moitié moindre de celle de V1 avec des contraintes générées divisées par 2.

Cette tendance est respectée quelle que soit l'épaisseur de polyuréthane qui se trouve entre le verre et l'élément de renfort.

La présente invention est décrite dans ce qui précède à titre d'exemple. Il est entendu que l'homme du métier est à même de réaliser différentes variantes de l'invention sans pour autant sortir du cadre du brevet tel  
5 que défini par les revendications.

## REVENDEICATIONS

1 - Vitrage comprenant un élément vitré (10) muni d'un cadre périphérique ou d'éléments périphériques en  
5 matière plastique surmoulée sur ledit élément vitré (10), ledit cadre ou lesdits éléments périphériques incorporant au moins un élément de renfort de l'élément vitré (13', 14', 15, 16, 17, 18', 19', 19'', 20) lié au(x)dit(s) cadre ou éléments périphérique(s) par une matière plastique de  
10 surmoulage (9) et constitué par un profilé comportant une partie d'âme (11) qui est disposée parallèlement ou sensiblement parallèlement à proximité de l'élément vitré (10) et qui porte au moins une partie saillante (12) distale par rapport à l'élément vitré, caractérisé par le  
15 fait que la ou les parties saillantes (12) ne forme(nt) pas de poche ouverte en direction de l'élément vitré (10).

2 - Vitrage selon la revendication 1 caractérisé par le fait que la ou les parties saillantes (12) s'étendent de façon continue sur toute la longueur de  
20 l'élément de renfort (13', 14', 15, 16, 17, 18', 19', 19'', 20).

3 - Vitrage selon la revendication 1, caractérisé par le fait que l'élément de renfort (13', 14', 15, 16, 17, 18', 19', 19'', 20) comprend longitudinalement  
25 une succession de parties saillantes d'étendue limitée.

4 - Vitrage selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, caractérisé par le fait que l'élément de renfort (13', 14', 15, 16, 17, 18', 19', 19'', 20) comporte une ou deux ailes latérales, chaque aile  
30 constituant une partie saillante (12) portée par la partie d'âme (11).

5 - Vitrage selon la revendication 4, caractérisé par le fait que le profilé est un profilé en U, avec la concavité du U tournée à l'opposé de l'élément  
35 vitré (10).

6 - Vitrage selon la revendication 4, caractérisé par le fait que le profilé comporte deux ailes

latérales, dont l'une au moins est repliée vers l'autre, notamment d'équerre, à l'extrémité du profilé, les angles du profilé pouvant être arrondis.

7 - Vitrage selon la revendication 4, caractérisé par le fait que l'élément de renfort (16) est un profilé essentiellement en L, dont l'une des branches fait office de partie d'âme (11) et l'autre, de partie saillante (12).

8 - Vitrage selon la revendication 7, caractérisé par le fait que la branche faisant office de partie d'âme (11) est plus longue que la branche faisant office de partie saillante (12).

9 - Vitrage selon la revendication 4, caractérisé par le fait que les deux ailes sont réunies le long ou à faible distance de leurs bordures libres par une lame (11') parallèle ou inclinée par rapport à la partie d'âme (11), le cas échéant en continuité de surface avec la partie d'âme.

10 - Vitrage selon la revendication 9, caractérisé par le fait que les ailes sont réunies par la lame (11') sur toute la longueur de l'élément de renfort (17, 19').

11 - Vitrage selon la revendication 9, caractérisé par le fait que les ailes sont réunies par une pluralité de lames distantes les unes des autres.

12 - Vitrage selon la revendication 9 ou 10, caractérisé par le fait que le profilé est formé par une bande de matière repliée trois fois d'équerre.

13 - Vitrage selon la revendication 4, caractérisé par le fait que le profilé comporte une aile latérale pouvant être repliée au moins une fois à son extrémité libre vers l'intérieur, l'extrémité repliée de l'aile pouvant venir en contact avec l'âme en tout point de celle-ci.

14 - Vitrage selon la revendication 13, caractérisé par le fait que l'aile latérale est repliée sur elle-même en épingle à cheveux.

15 - Vitrage selon la revendication 13, caractérisé par le fait que l'aile latérale est repliée une ou deux fois d'équerre.

16 - Vitrage selon l'une quelconque des  
5 revendications 9 à 15, caractérisé par le fait que la région interne au profilé est remplie par de la matière de surmoulage (9), laquelle n'est pas susceptible d'exercer une quelconque contrainte sur l'élément vitré (10).

17 - Vitrage selon l'une des revendications 1 à  
10 4, caractérisé par le fait que l'élément de renfort (20) est un profilé essentiellement en T, dont la base constitue la partie d'âme (11) et le jambage la partie saillante (12), la partie d'âme (11) se situant en regard de l'élément vitré (10).

18 - Vitrage selon l'une quelconque des  
15 revendications 1 à 17, caractérisé par le fait que le (ou les) élément(s) de renfort (13', 14', 15, 16, 17, 18', 19', 19'', 20) présente(nt) un coefficient de dilatation thermique linéaire supérieur à  $10^{-5}/^{\circ}\text{C}$ .

19 - Vitrage selon l'une des revendications 1 à  
20 17, caractérisé par le fait que le (ou les) élément(s) de renfort (13', 14', 15, 16, 17, 18', 19', 19'', 20) présente(nt) un coefficient de dilatation thermique linéaire supérieur à celui du verre, en particulier au  
25 moins égal à  $12 \times 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$ .

20 - Vitrage selon l'une quelconque des  
revendications 1 à 17, caractérisé par le fait que le (ou les) élément(s) de renfort (13', 14', 15, 16, 17, 18', 19', 19'', 20) présente(nt) un coefficient de dilatation  
30 thermique linéaire inférieur à  $8 \cdot 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$ .

21 - Vitrage selon l'une des revendications 1 à  
20, caractérisé par le fait que le (ou les) élément(s) de renfort (13', 14', 15, 16, 17, 18', 19', 19'', 20) est (ou sont) en matière métallique ou en matière plastique  
35 composite.

22 - Vitrage selon l'une des revendications 1 à  
14, caractérisé par le fait que le (ou les) élément(s) de

renfort (13', 14', 15, 16, 17, 18', 19', 19'', 20) présente(nt) une épaisseur comprise entre 1,5 et 5 mm.

23 - Vitrage selon l'une des revendications 1 à 22, caractérisé par le fait que la matière plastique de surmoulage (9) est constituée par du polyuréthane ou un thermoplastique, en particulier le poly(chlorure de vinyle).

24 - Vitrage selon l'une des revendications 1 à 23, caractérisé par le fait que l'élément vitré (10) est constitué par un verre feuilleté, durci ou non, formé d'au moins deux feuilles de verre, avec interposition d'au moins une feuille de matière plastique entre deux feuilles adjacentes.

25 - Vitrage selon la revendication 24, caractérisé par le fait que l'élément vitré (10) est constitué par un verre feuilleté durci d'une épaisseur totale inférieure à 5 mm.

26 - Vitrage selon la revendication 24, caractérisé par le fait que l'élément vitré (10) est constitué par un verre feuilleté durci d'une épaisseur totale inférieure à 4 mm.

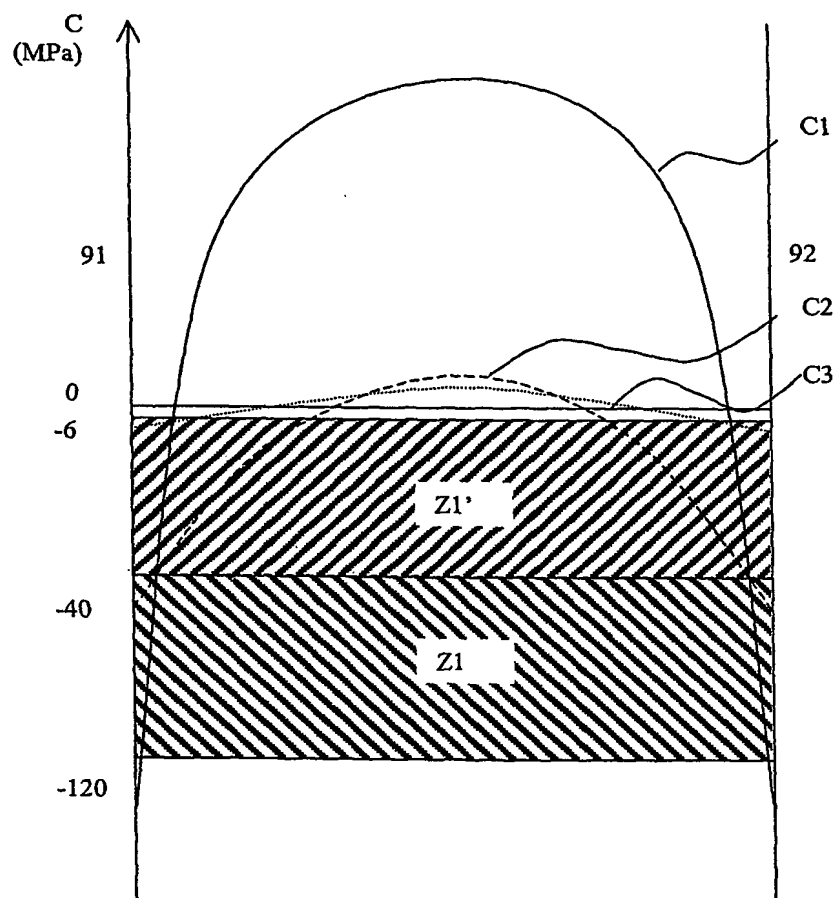
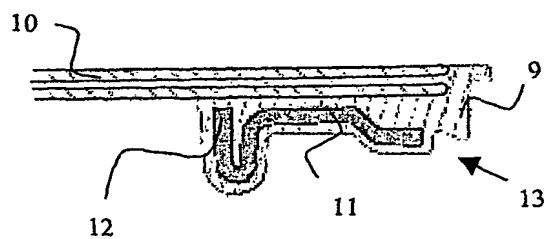
27 - Vitrage selon l'une des revendications 1 à 26, caractérisé par le fait qu'il consiste en un vitrage d'automobile, notamment de toit ouvrant.

28 - Élément de renfort (13', 14', 15, 16, 17, 18', 19', 19'', 20) pour vitrage muni d'un cadre ou d'éléments périphériques en matière plastique surmoulée selon l'une des revendications 1 à 267, ledit élément de renfort étant constitué par un profilé comportant une partie d'âme (11) et au moins une partie saillante (12) sous forme d'aile latérale, éventuellement repliée vers la partie d'âme (11).

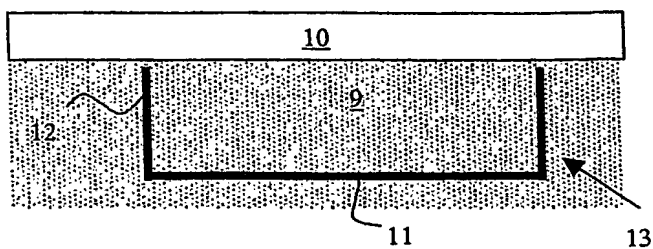
29 - Procédé de surmoulage d'un cadre ou d'éléments périphériques en matière plastique sur un élément vitré (10), dans lequel on dispose dans au moins un

élément de moule ayant une cavité de moulage un élément vitré (10) et au moins un élément de renfort (13', 14', 15, 16, 17, 18', 19', 19'', 20) constitué par un profilé comportant une partie d'âme (11) et au moins une partie  
5 saillante (12), et on injecte la matière plastique dans la cavité de moulage, caractérisé en ce que la ou les parties saillantes (12) ne forme(nt) pas de poche ouverte en direction de l'élément vitré (10).

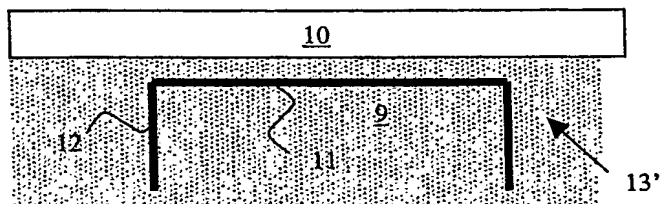
1/5

**Fig. 1****Fig. 2**

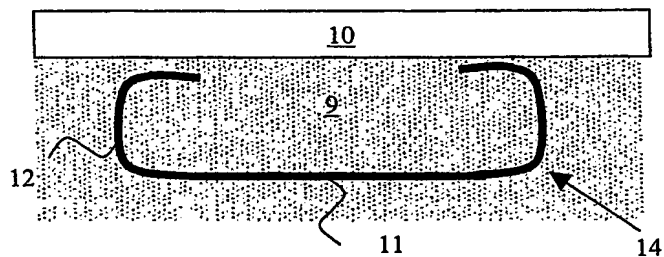
2/5



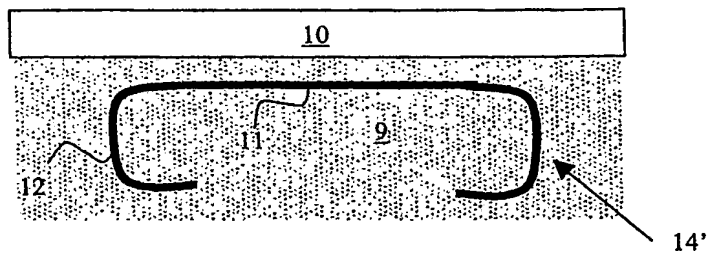
**Fig. 3a**



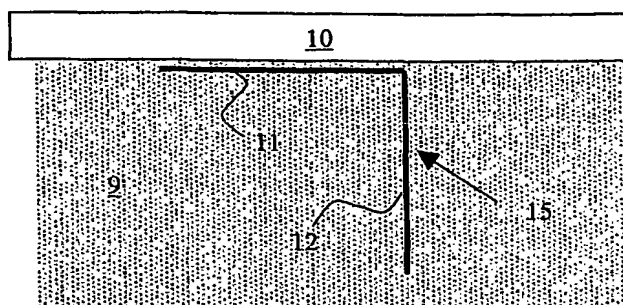
**Fig. 3b**



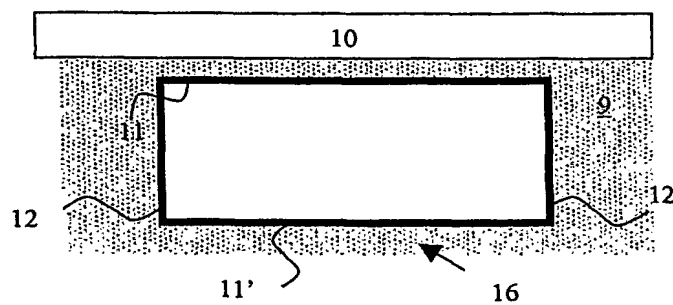
**Fig. 4a**



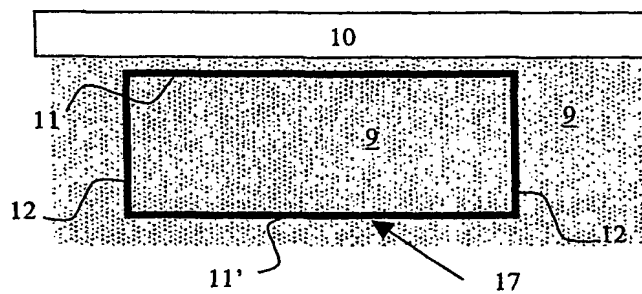
**Fig. 4b**



**Fig. 5**

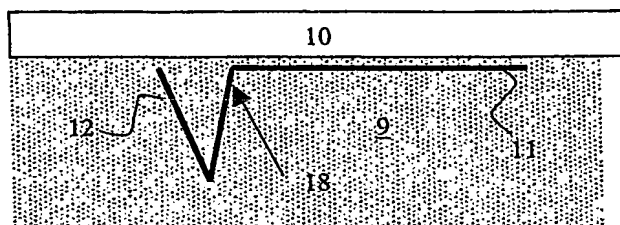


**Fig. 6**

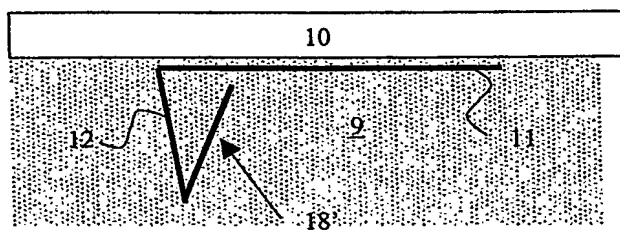


**Fig. 7**

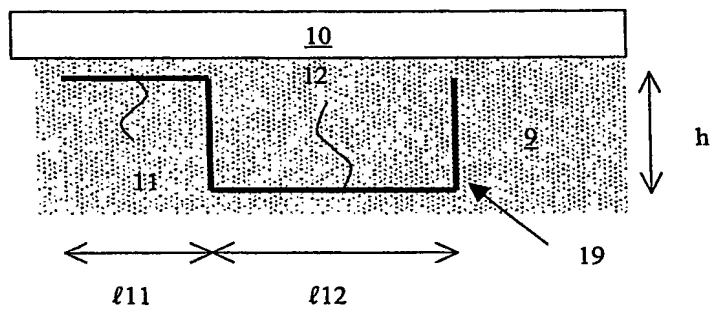
4/5



**Fig. 8a**

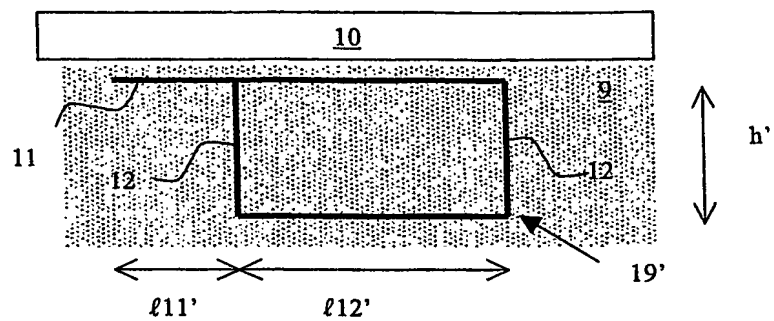


**Fig. 8b**

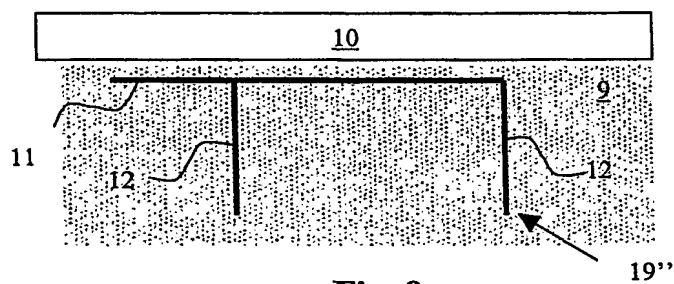


**Fig. 9a**

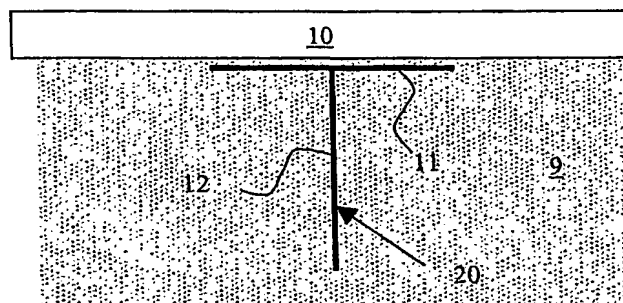
5/5



**Fig. 9b**



**Fig. 9c**



**Fig. 10**

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC 7 B60J10/12 B29C70/76 B29C45/14

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 B60J B29C

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, PAJ, WPI Data

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	FR 2 814 705 A (SAINT GOBAIN) 5 April 2002 (2002-04-05)	1, 2, 17, 21, 23, 27-29
A	page 2, line 20 - line 24  page 3, line 15 - line 21 page 6, line 3 - line 11 page 6, line 32 - page 7, line 1; figure 1 page 7, line 15 - line 24; figure 2 page 8, line 6 - line 8; figure 3 page 8, line 12 - line 14	3-16, 18-20, 22, 24-26
A	----- US 2003/085595 A1 (DUNZINGER CHRISTIAN ET AL) 8 May 2003 (2003-05-08) paragraph '0002! paragraph '0019!; figure 1 paragraph '0021!; figure 4 ----- -/-	1-29

☒ Further documents are listed in the continuation of box C.☒ Patent family members are listed in annex.

## \* Special categories of cited documents:

- \*A\* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- \*E\* earlier document but published on or after the international filing date
- \*L\* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- \*O\* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- \*P\* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- \*T\* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- \*X\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- \*Y\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- \*&\* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

5 January 2005

Date of mailing of the international search report

12/01/2005

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Pierre, N

## C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 5 772 822 A (DUPUY RONALD E) 30 June 1998 (1998-06-30) column 1, line 6 - line 12 column 3, line 40 - line 50; figure 1 column 4, line 1 - line 7 column 4, line 23 - line 27; figure 3 column 4, line 52 - line 57; figure 5 -----	1-29
A	DE 199 23 725 C (WEBASTO VEHICLE SYS INT GMBH) 20 July 2000 (2000-07-20) column 2, line 62 - column 3, line 5; figures 1,2 column 3, line 38 - line 40 -----	1-29
A	US 2002/021032 A1 (KOLBL MICHAEL ET AL) 21 February 2002 (2002-02-21) paragraph '0023! - paragraph '0024!; figure 1 -----	1-29

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/FR2004/001560

Patent document cited in search report		Publication date		Patent family member(s)	Publication date
FR 2814705	A	05-04-2002	FR	2814705 A1	05-04-2002
US 2003085595	A1	08-05-2003	DE	10150011 A1	30-04-2003
			EP	1302352 A1	16-04-2003
US 5772822	A	30-06-1998	NONE		
DE 19923725	C	20-07-2000	DE	19923725 C1	20-07-2000
US 2002021032	A1	21-02-2002	DE	10035912 A1	07-02-2002
			EP	1174299 A2	23-01-2002

**A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE**

CIB 7 B60J10/12 B29C70/76 B29C45/14

Selon la classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois selon la classification nationale et la CIB

**B. DOMAINES SUR LESQUELS LA RECHERCHE A PORTE**

Documentation minimale consultée (système de classification suivi des symboles de classement)

CIB 7 B60J B29C

Documentation consultée autre que la documentation minimale dans la mesure où ces documents relèvent des domaines sur lesquels a porté la recherche

Base de données électronique consultée au cours de la recherche internationale (nom de la base de données, et si réalisable, termes de recherche utilisés)

EPO-Internal, PAJ, WPI Data

**C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS**

Catégorie °	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
X  A	<p>FR 2 814 705 A (SAINT GOBAIN) 5 avril 2002 (2002-04-05)</p> <p>page 2, ligne 20 - ligne 24</p> <p>page 3, ligne 15 - ligne 21 page 6, ligne 3 - ligne 11 page 6, ligne 32 - page 7, ligne 1; figure 1 page 7, ligne 15 - ligne 24; figure 2 page 8, ligne 6 - ligne 8; figure 3 page 8, ligne 12 - ligne 14</p> <p>----- -/--</p>	<p>1,2,17, 21,23, 27-29 3-16, 18-20, 22,24-26</p>

☒ Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents

☒ Les documents de familles de brevets sont indiqués en annexe

**° Catégories spéciales de documents cités:**

- \*A\* document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent
- \*E\* document antérieur, mais publié à la date de dépôt international ou après cette date
- \*L\* document pouvant jeter un doute sur une revendication de priorité ou cité pour déterminer la date de publication d'une autre citation ou pour une raison spéciale (telle qu'indiquée)
- \*O\* document se référant à une divulgation orale, à un usage, à une exposition ou tous autres moyens
- \*P\* document publié avant la date de dépôt international, mais postérieurement à la date de priorité revendiquée

- \*T\* document ultérieur publié après la date de dépôt international ou la date de priorité et n'appartenant pas à l'état de la technique pertinent, mais cité pour comprendre le principe ou la théorie constituant la base de l'invention
- \*X\* document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme nouvelle ou comme impliquant une activité inventive par rapport au document considéré isolément
- \*Y\* document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme impliquant une activité inventive lorsque le document est associé à un ou plusieurs autres documents de même nature, cette combinaison étant évidente pour une personne du métier
- \*Z\* document qui fait partie de la même famille de brevets

Date à laquelle la recherche internationale a été effectivement achevée

5 janvier 2005

Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale

12/01/2005

Nom et adresse postale de l'administration chargée de la recherche internationale

Office Européen des Brevets, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Fonctionnaire autorisé

Pierre, N

C.(suite) DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

Catégorie *	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
A	US 2003/085595 A1 (DUNZINGER CHRISTIAN ET AL) 8 mai 2003 (2003-05-08) alinéa '0002! alinéa '0019!; figure 1 alinéa '0021!; figure 4 -----	1-29
A	US 5 772 822 A (DUPUY RONALD E) 30 juin 1998 (1998-06-30) colonne 1, ligne 6 - ligne 12 colonne 3, ligne 40 - ligne 50; figure 1 colonne 4, ligne 1 - ligne 7 colonne 4, ligne 23 - ligne 27; figure 3 colonne 4, ligne 52 - ligne 57; figure 5 -----	1-29
A	DE 199 23 725 C (WEBASTO VEHICLE SYS INT GMBH) 20 juillet 2000 (2000-07-20) colonne 2, ligne 62 - colonne 3, ligne 5; figures 1,2 colonne 3, ligne 38 - ligne 40 -----	1-29
A	US 2002/021032 A1 (KOLBL MICHAEL ET AL) 21 février 2002 (2002-02-21) alinéa '0023! - alinéa '0024!; figure 1 -----	1-29

# RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

Demande Internationale No

PCT/FR2004/001560

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
FR 2814705	A	05-04-2002	FR 2814705 A1	05-04-2002
US 2003085595	A1	08-05-2003	DE 10150011 A1	30-04-2003
			EP 1302352 A1	16-04-2003
US 5772822	A	30-06-1998	AUCUN	
DE 19923725	C	20-07-2000	DE 19923725 C1	20-07-2000
US 2002021032	A1	21-02-2002	DE 10035912 A1	07-02-2002
			EP 1174299 A2	23-01-2002

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☒ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☒ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**